

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Junko IZUMITANI

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: MANUFACTURING METHOD OF ELECTRONIC DEVICE HAVING WIRING CONNECTION
STRUCTURE

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

| <u>COUNTRY</u> | <u>APPLICATION NUMBER</u> | <u>MONTH/DAY/YEAR</u> |
|----------------|---------------------------|-----------------------|
| Japan | 2003-030381 | February 7, 2003 |

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124



22850



日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-030381

[ST.10/C]:

[JP 2003-030381]

出 願 人

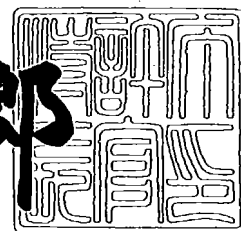
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 2月28日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3011966

【書類名】 特許願

【整理番号】 542691JP01

【提出日】 平成15年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/768

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 泉谷 淳子

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100089233

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉田 茂明

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088672

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 吉竹 英俊

【選任した代理人】

 【識別番号】 100088845

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 有田 貴弘

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 012852

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 (a) 基板上に配線を形成する工程と、
(b) 前記配線を覆って層間絶縁膜を形成する工程と、
(c) 前記層間絶縁膜の上面上に、前記配線の上方が開口したパターンを有するマスク材を形成する工程と、
(d) 前記マスク材をエッチングマスクに用いて異方性エッチングを行うことにより、前記層間絶縁膜を除去して凹部を形成し、これによって前記配線を露出する工程と、
(e) 前記マスク材を除去する工程と、
(f) 前記凹部内を充填しつつ、前記工程(e)によって得られる構造上に導電膜を形成する工程と、
(g) 前記層間絶縁膜の前記上面上に形成されている部分の前記導電膜を除去する工程と、
(h) 前記配線の材質に対して溶解性を有する洗浄液を用いて、前記工程(g)によって得られる構造の表面を洗浄する工程と
を備え、

前記工程(d)において、所定のエッチングガスを用いて前記異方性エッチングを行うことにより、少なくとも前記層間絶縁膜の前記上面付近において、前記凹部の側壁は、微小な凹凸がない滑らかな形状であることを特徴とする、配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法。

【請求項2】 前記所定のエッチングガスは、 C_4H_8 、 O_2 、及びArの混合ガスである、請求項1に記載の配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法。

- 【請求項3】 前記工程(f)は、
(f-1) 前記洗浄液に対して溶解性を有する材質から成るバリアメタル膜を形成する工程と、
(f-2) 前記バリアメタル膜上に金属膜を形成する工程と

を有し、

前記工程（d）において、前記凹部の深さは、前記工程（f）によって前記凹部の側面に形成される前記バリアメタル膜が前記工程（h）における洗浄によって完全には溶解されない深さに設定される、請求項 1 又は 2 に記載の配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法。

【請求項 4】 前記配線は、

前記洗浄液に対して溶解性を有する材質から成る金属膜と、

前記金属膜上に形成され、前記洗浄液に対して溶解性を有しない材質から成る上敷膜と

を有し、

前記工程（d）において、前記異方性エッチングは、前記上敷膜が露出した時点で停止される、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法。

【請求項 5】 前記配線は、

前記洗浄液に対して溶解性を有する材質から成る金属膜と、

前記金属膜上に形成され、前記洗浄液に対して溶解性を有しない材質から成る上敷膜と

を有し、

前記工程（d）において、前記異方性エッチングは、前記上敷膜がエッチングされている途中で停止される、請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法に関し、より具体的には、電子デバイスが備える多層配線構造において、下層配線と上層配線とを互いに接続するためのヴィアプラグの形成方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来のヴィアプラグの形成方法では、(a) 金属配線を覆って層間絶縁膜を形成する工程と、(b) 層間絶縁膜の上面に、金属配線の上方が開口したパターンを有するフォトレジストを形成する工程と、(c) フォトレジストをエッチングマスクに用いて異方性エッチングを行うことにより、層間絶縁膜を除去してヴィアホールを形成し、これによって金属配線を露出する工程と、(d) フォトマスクを除去する工程と、(e) 工程(d)によって得られる構造上に金属膜を形成する工程と、(f) 層間絶縁膜の上面よりも上方に存在する部分の金属膜を、CMP (Chemical Mechanical Polishing) 法によって除去する工程と、(g) 金属配線の材質に対して溶解性を有する洗浄液を用いて、工程(f)によって得られる構造の表面を洗浄する工程とが、この順に実行されていた。特に、工程(c)では、 C_5F_8 、 O_2 、及びArの混合ガスを用いたプラズマ、又は C_4F_8 、 O_2 、及びArの混合ガスを用いたプラズマによる異方性ドライエッチングが行われていた。

【0003】

なお、配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法に関する技術は、下記の特許文献1～4に開示されている。

【0004】

【特許文献1】

特開平11-186390号公報

【特許文献2】

特開平9-162281号公報

【特許文献3】

特開平10-32251号公報

【特許文献4】

特開平8-250497号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来のヴィアプラグの形成方法によると、工程(c)の異方性エッチングにおいて、フォトレジストのエッチングは不均一に進行する。特に、

ビアホールの開口面近傍のフォトレジストの肩部においてはその傾向が顕著であり、フォトレジストの膜減りの速い部分と遅い部分とがランダムに現れる。そのため、ビアホールの上壁部の表面には、多数の微小な凹凸が生じてしまう。

【0006】

工程（e）においてビアホール内に金属膜が形成されるが、上記の微小な凹凸に起因して、ビアホールの上壁と金属膜との間に隙間が発生する。すると、工程（g）において、洗浄液が上記の隙間を通して金属配線内に染み込み、金属配線を溶解してボイドを生じさせる。その結果、ビアプラグと金属配線との間に接触不良が発生するという問題がある。

【0007】

本発明はかかる問題を解決するために成されたものであり、ビアプラグと金属配線との間の接触不良を回避し得る、配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を得ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法は、（a）基板上に配線を形成する工程と、（b）配線を覆って層間絶縁膜を形成する工程と、（c）層間絶縁膜の上面上に、配線の上方が開口したパターンを有するマスク材を形成する工程と、（d）マスク材をエッチングマスクに用いて異方性エッチングを行うことにより、層間絶縁膜を除去して凹部を形成し、これによって配線を露出する工程と、（e）マスク材を除去する工程と、（f）凹部内を充填しつつ、工程（e）によって得られる構造上に導電膜を形成する工程と、（g）層間絶縁膜の上面上に形成されている部分の導電膜を除去する工程と、（h）配線の材質に対して溶解性を有する洗浄液を用いて、工程（g）によって得られる構造の表面を洗浄する工程とを備え、工程（d）において、所定のエッチングガスを用いて異方性エッチングを行うことにより、少なくとも層間絶縁膜の上面付近において、凹部の側壁は、微小な凹凸がない滑らかな形状であることを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

図 1～9 は、本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。特に、図 1～7, 9 は断面図であり、図 8 は、図 7 に示したライン VIII-VIII に沿った位置に関する上面図である。

【0010】

図 1 を参照して、まず、PVD 法によって、チタン (Ti) 膜、窒化チタン (TiN) 膜、又はこれらの積層膜から成る下敷膜を、層間絶縁膜 1 の上面上に全面的に形成する。次に、PVD 法によって、Al-Cu、Al-Si-Cu、又は Al-Cu-Ti 等のアルミニウム合金から成る金属膜を、下敷膜の上面上に全面的に形成する。次に、PVD 法によって、窒化チタンから成る上敷膜を、金属膜の上面上に全面的に形成する。上敷膜は、反射防止膜として機能する。次に、写真製版法及び異方性ドライエッチング法によってこれらの膜をパターニングすることにより、下敷膜 2、金属膜 3、及び上敷膜 4 から成る第 1 の金属配線を形成する。

【0011】

図 2 を参照して、次に、高密度のプラズマ等を利用した CVD 法によって、シリコン酸化膜を、第 1 の金属配線を覆って層間絶縁膜 1 の上面上に全面的に形成する。次に、CMP 法によってシリコン酸化膜の上面を平坦化することにより、層間絶縁膜 5 を形成する。層間絶縁膜 5 は、CVD 法によってシリコン酸化膜を形成した後、シリコン酸化膜上に SOG (Spin On Glass) 膜を塗布することによって形成してもよい。どちらの手法によっても、上面が平坦化された層間絶縁膜 5 を得ることができる。

【0012】

図 3 を参照して、次に、高分子樹脂から成る下敷膜 6 を、層間絶縁膜 5 の上面上に全面的に塗布する。下敷膜 6 は、反射防止膜として機能する。次に、写真製版法によって、KrF 又は ArF から成るフォトリソレジスト 7 を、下敷膜 6 の上面上に形成する。フォトリソレジスト 7 は、第 1 の金属配線の一部の上方が開口したパターンを有している。

【0013】

図4を参照して、次に、フォトレジスト7をエッチングマスクに用いて、異方性ドライエッチング法によって、下敷膜6、層間絶縁膜5、上敷膜4、及び金属膜3の上部を、この順に除去する。これにより、ビアホール8が形成される。金属膜3に到達するまでビアホール8を形成することにより、第1の金属配線と、後に形成されるビアプラグとの間の接触抵抗を低減することができる。ここで、エッチングガスとしては、 C_4H_8 、 O_2 、及びArが、例えば $C_4H_8:O_2:Ar=18:14:600$ の混合比で混合されたガスを用いる。かかるエッチングガスを用いることにより、ビアホール8の側壁の表面は、微小な凹凸がない滑らかな形状となる。少なくともビアホール8の側壁上部（開口面付近）において、表面が滑らかになっていることが重要である。

【0014】

図5を参照して、次に、アッシングによってフォトレジスト7を除去する。次に、ビアホール8を形成するためのエッチング工程で発生したデポジション膜や、アッシングによって形成されたポリマー等の残渣を、EKC265液等の剥離液を用いた洗浄によって除去する。

【0015】

図6を参照して、次に、CVD法によって、チタン膜と窒化チタン膜との積層膜から成るバリアメタル膜9を、図5に示した構造上に全面的に形成する。バリアメタル膜9は、ビアホール8の側壁及び底面上、並びに層間絶縁膜5の上面上に形成される。上記のように、ビアホール8の側壁の表面は、微小な凹凸がない滑らかな形状となっている。従って、バリアメタル膜9とビアホール8の側壁との間には、上記微小な凹凸に起因した隙間が生じることがなく、両者は互いに密着する。

【0016】

次に、CVD法によって、タングステンから成る金属膜10を、バリアメタル膜9上に全面的に形成する。ビアホール8内は、バリアメタル膜9及び金属膜10によって、完全に充填される。金属膜10は、ビアホール8の上方、及びビアホール8が形成されていない部分の層間絶縁膜5の上方にも形成される。

【0017】

図7を参照して、次に、過酸化水素水 (H_2O_2) をベースとしてアルミナ研磨材又はシリカ研磨材を用いたCMP法によって、層間絶縁膜5の上面が露出するまで、金属膜10及びバリアメタル膜9を研磨する。これにより、層間絶縁膜5の上面よりも上方に存在する部分の金属膜10及びバリアメタル膜9が除去される。その結果、除去されずにビアホール8内に残った金属膜10及びバリアメタル膜9として、ビアプラグが形成される。

【0018】

次に、図7に示した構造の表面上に残留している研磨材等を除去するために、フッ酸 (HF) から成る洗浄液を用いて、図7に示した構造の表面を洗浄する。フッ酸は、金属膜3の材質であるアルミニウム合金に対して溶解性を有している。図8を参照して、ビアホール8の側壁の表面は、微小な凹凸がない滑らかな形状となっている。そして、バリアメタル膜9とビアホール8の側壁とは、互いに隙間なく密着している。従って、バリアメタル膜9とビアホール8の側壁との間の隙間を通して洗浄液が金属膜3内に染み込むことはない。

【0019】

図9を参照して、次に、図1に示した工程と同様の方法により、下敷膜11、金属膜12、及び上敷膜13から成る第2の金属配線を、層間絶縁膜5の表面上に形成する。第2の金属配線は、ビアプラグを介して第1の金属配線に接続されている。

【0020】

このように本実施の形態1に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法によると、ビアホール8を形成するためのエッチング工程（図4）において、エッチングガスとして、 C_4H_8 、 O_2 、及びArの混合ガスを用いる。これにより、少なくともビアホール8の側壁上部において、ビアホール8の側壁の表面は、微小な凹凸がない滑らかな形状となる。そのため、バリアメタル膜9とビアホール8の側壁との間には、上記微小な凹凸に起因した隙間が生じることがなく、両者は互いに密着する。その結果、図7に示したCMP工程後のフッ酸を用いた洗浄工程において、洗浄液が、バリアメタル膜9とビアホール8の側

壁との間の隙間を通して金属膜3内に染み込むことはない。従って、洗浄液が金属膜3を溶解してボイドを生じさせることがないため、ビアプラグと第1の金属配線との間の接触不良を回避することができる。

【0021】

実施の形態2.

バリアメタル膜9中に含まれるチタンは、フッ酸に対して溶解性を有している。従って、フッ酸を用いた洗浄工程においてバリアメタル膜9が完全に溶解されてしまうと、たとえバリアメタル膜9とビアホール8の側壁との間に隙間が生じていなくても、バリアメタル膜9が溶解された後に生じた隙間を通して、洗浄液が金属膜3内に染み込んでしまう。

【0022】

これを回避すべく、本実施の形態2では、ビアホール8の深さD（図4参照）を、ビアホール8の側壁に形成されるバリアメタル膜9が洗浄によって完全には溶解されない程度の深さに設定する。

【0023】

具体的に、図7に示したCMP工程後の洗浄は、希フッ酸を用いた5～30秒間程度の洗浄である。バリアメタル膜9の成膜方法にも依存するが、この時間内に、希フッ酸によるバリアメタル膜9の溶解は、ビアプラグの上面から底面に向かって、100～200nm程度の深さまで進行する。そこで、本実施の形態2では、余裕を持ってビアホール8の深さDを300nm以上確保できるように、層間絶縁膜5の膜厚を調整する。

【0024】

このように本実施の形態2に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法によると、図7に示したCMP工程後の洗浄工程において、バリアメタル膜9が洗浄液によって完全に溶解されてしまうことがない。従って、バリアメタル膜9が溶解された後に生じた隙間を通して洗浄液が金属膜3内に染み込むことを回避することができる。

【0025】

実施の形態3.

図10、11は、本発明の実施の形態3に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。特に、ビアホール8を形成するためのエッチング工程に関して、ビアホール8の底面付近を拡大して示したものである。

【0026】

上記実施の形態1では、図4に示したように、ビアホール8は、上敷膜4を突き抜けて金属膜3に到達するように形成された。これに対して本実施の形態3では、図10に示すように、ビアホール8を形成するための異方性ドライエッチングを、上敷膜4の上面が露出した時点で停止する。その結果、ビアホール8の底面は上敷膜4の上面によって規定され、金属膜3は露出しない。

【0027】

図11を参照して、次に、上記実施の形態1と同様の工程を経てビアプラグを形成する。バリアメタル膜9の底面は上敷膜4の上面に接触しており、ビアプラグと金属膜3とは互いに接触していない。

【0028】

このように本実施の形態3に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法によると、ビアプラグの底面は、金属膜3ではなく上敷膜4の上面に接触している。上敷膜4の材質である窒化チタンは、フッ酸に対して溶解性を有していない。従って、たとえ、バリアメタル膜9とビアホール8の側壁との間に隙間が生じたり、洗浄液によってバリアメタル膜9が完全に溶解された場合であっても、ビアプラグの上面からの洗浄液の染み込みは、上敷膜4で止まる。その結果、洗浄液によって金属膜3が溶解されることを回避できる。

【0029】

実施の形態4.

図12、13は、図10、11に対応させて、本発明の実施の形態4に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。

【0030】

本実施の形態4では、図12に示すように、ビアホール8を形成するための異方性ドライエッチングを、上敷膜4がエッチングされている途中で停止する。

上敷膜 4 を 6 0 ~ 1 5 0 n m 程度の膜厚で形成しておき、エッチング時間を制御することによって、上敷膜 4 の上面が露出してから上敷膜 4 の底面までエッチングが進行する前に、エッチングを停止する。その結果、ビアホール 8 の底面は上敷膜 4 によって規定され、金属膜 3 は露出しない。

【 0 0 3 1 】

図 1 3 を参照して、次に、上記実施の形態 1 と同様の工程を経てビアプラグを形成する。上記実施の形態 3 と同様に、ビアプラグと金属膜 3 とは互いに接触していない。

【 0 0 3 2 】

本実施の形態 4 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法によっても、上記実施の形態 3 と同様に、洗浄液によって金属膜 3 が溶解されることを回避できる。

【 0 0 3 3 】

なお、本発明が適用される電子デバイスの例としては、L S I 等の半導体デバイスや、液晶デバイス等が挙げられる。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

この発明によれば、凹部の側壁に密着させて導電膜を形成することができる。従って、工程 (h) において、洗浄液が配線内に染み込んで配線を溶解することがないため、導電膜と配線との間の接触不良を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 2】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 3】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 4】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 5】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 6】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 7】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 8】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 9】 本発明の実施の形態 1 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す図である。

【図 1 0】 本発明の実施の形態 3 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 1 1】 本発明の実施の形態 3 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。

【図 1 2】 本発明の実施の形態 4 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。

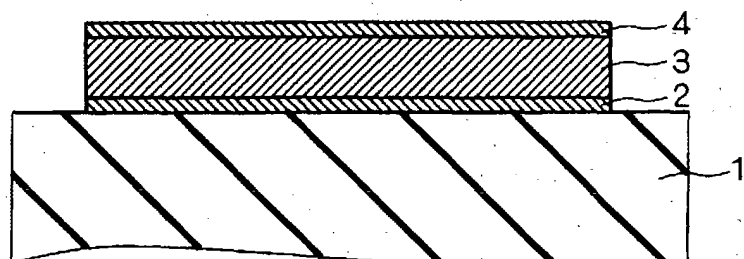
【図 1 3】 本発明の実施の形態 4 に係る配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を工程順に示す断面図である。

【符号の説明】

1, 5 層間絶縁膜、3, 10 金属膜、4 上敷膜、7 フォトレジスト、
8 ヴィアホール、9 バリアメタル膜。

【書類名】 図面

【図1】



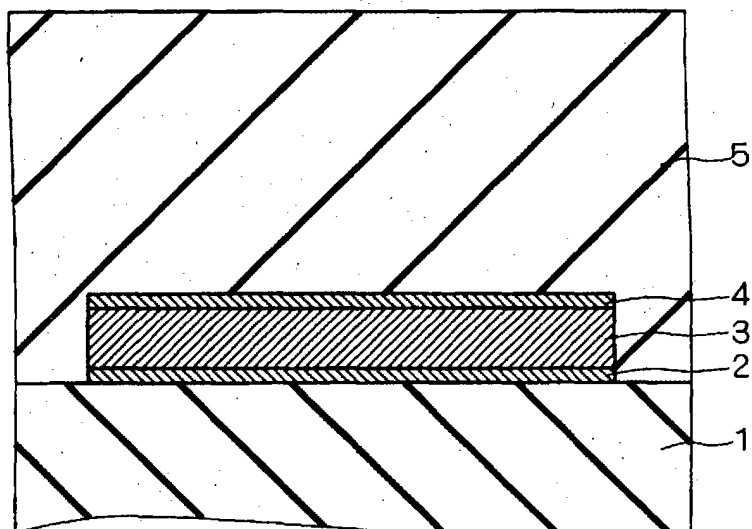
1 : 層間絶縁膜

2 : 下敷膜

3 : 金属膜

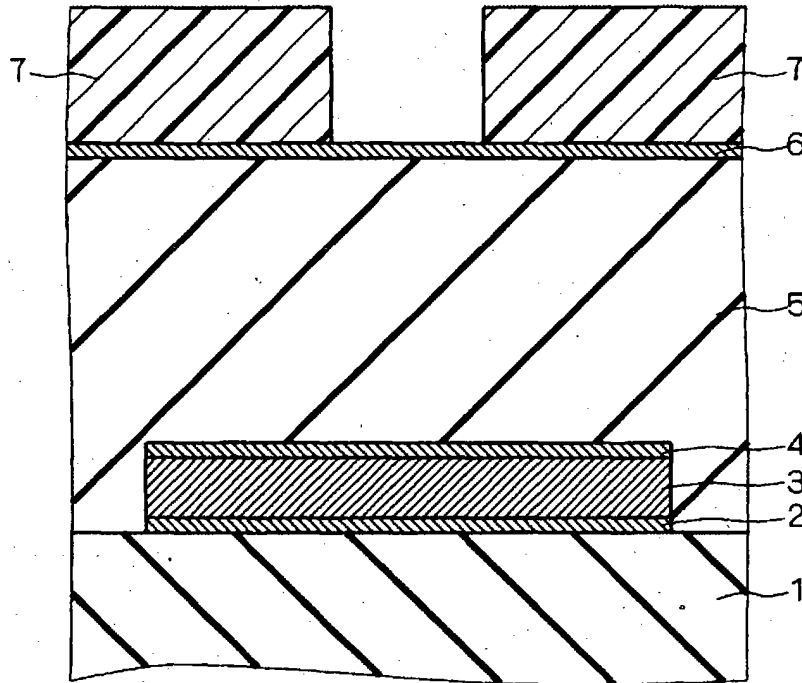
4 : 上敷膜

【図2】



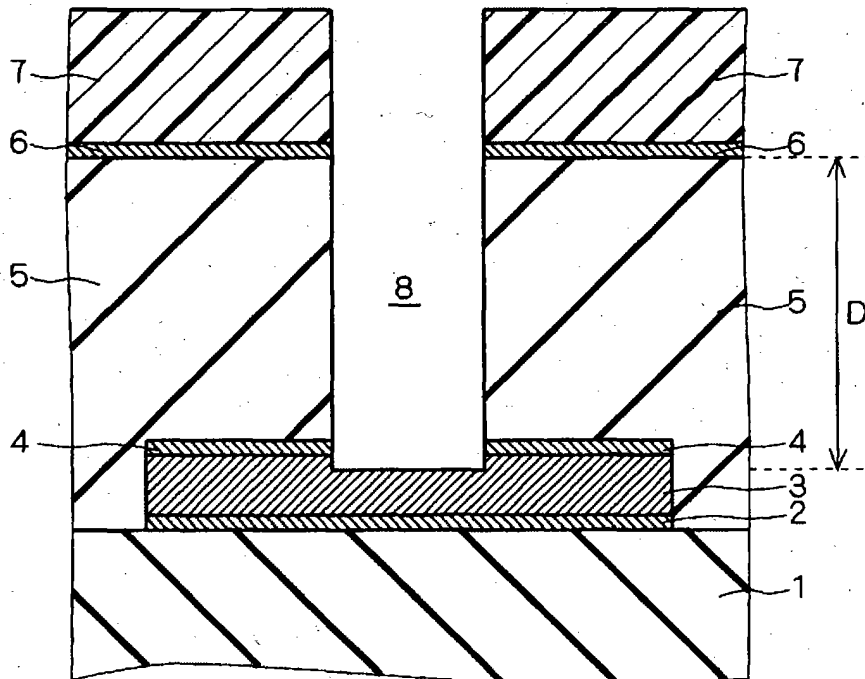
5 : 層間絶縁膜

【図3】



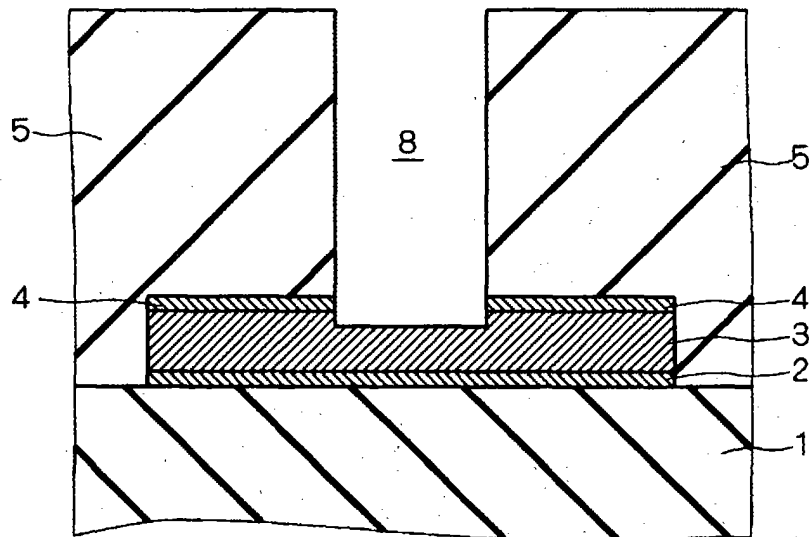
6 : 下敷膜 7 : フォトリソスト

【図4】

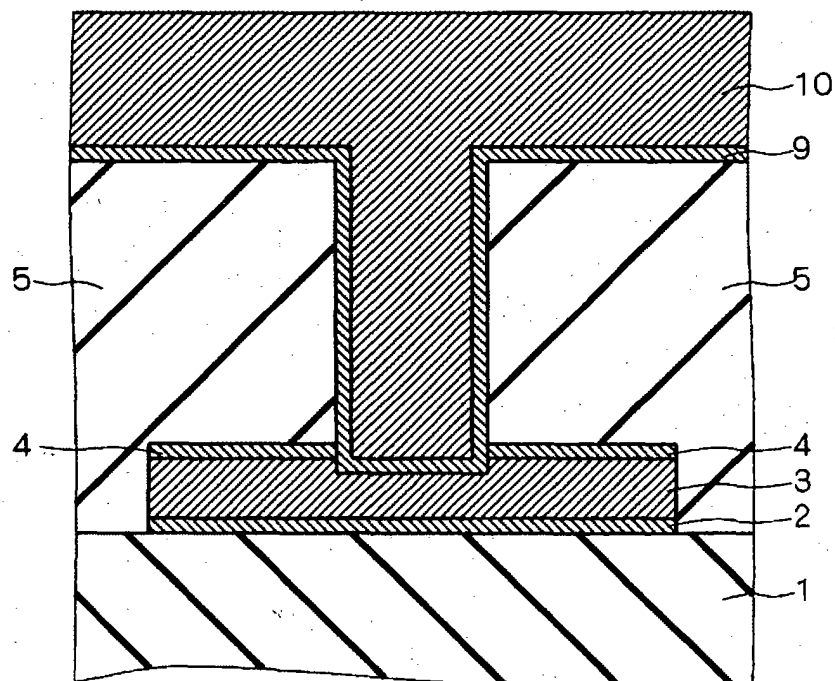


8 : ヴィアホール

【図5】

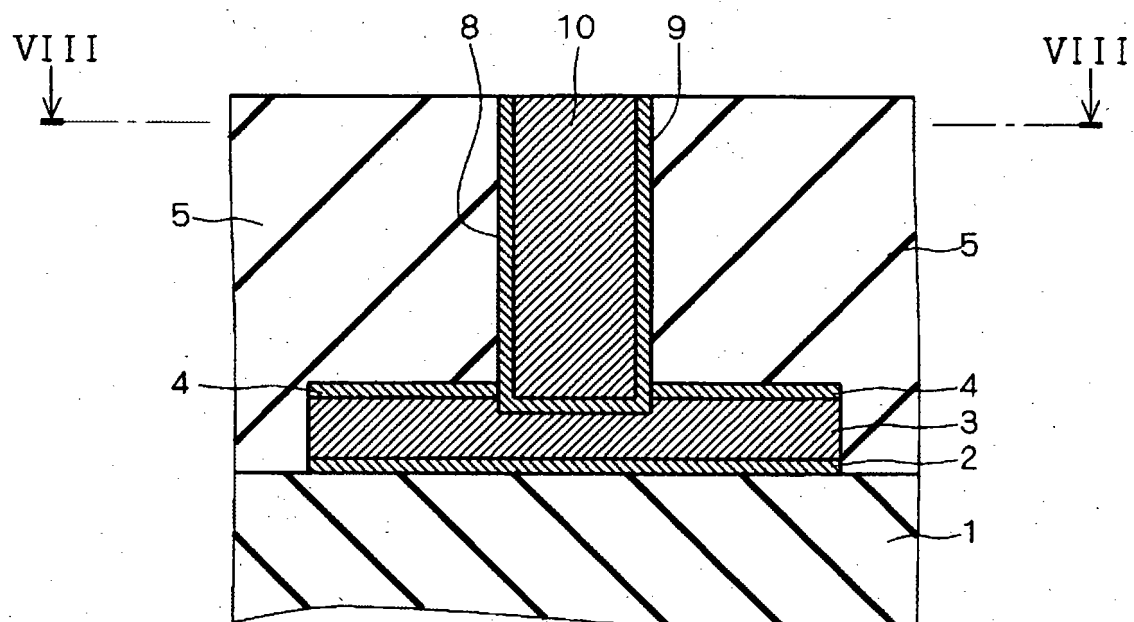


【図6】

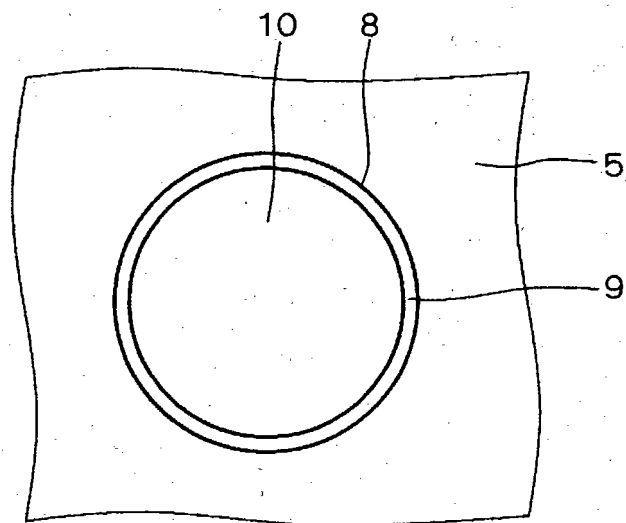


9 : バリアメタル膜 10 : 金属膜

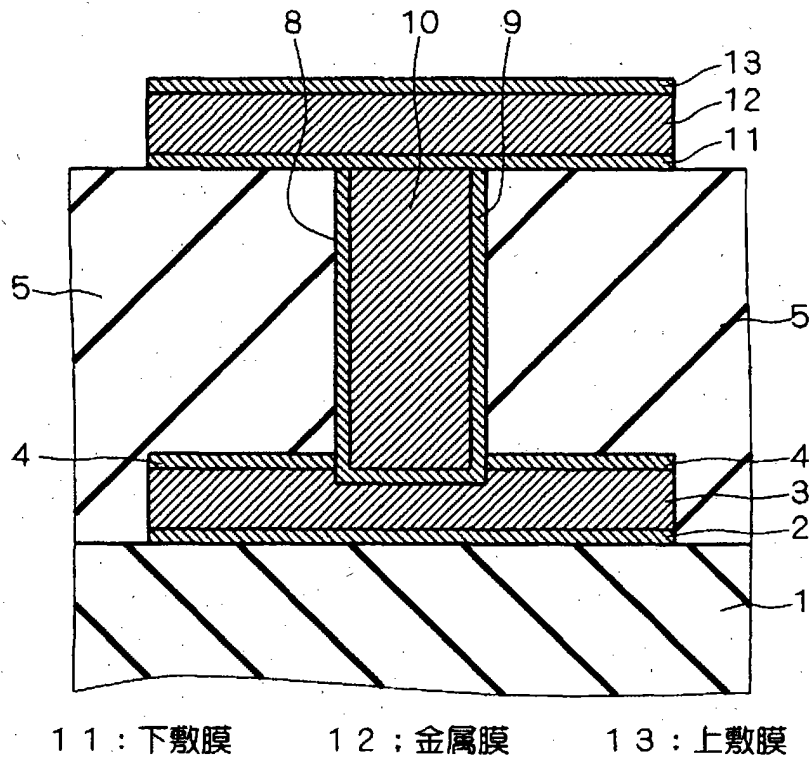
【図 7】



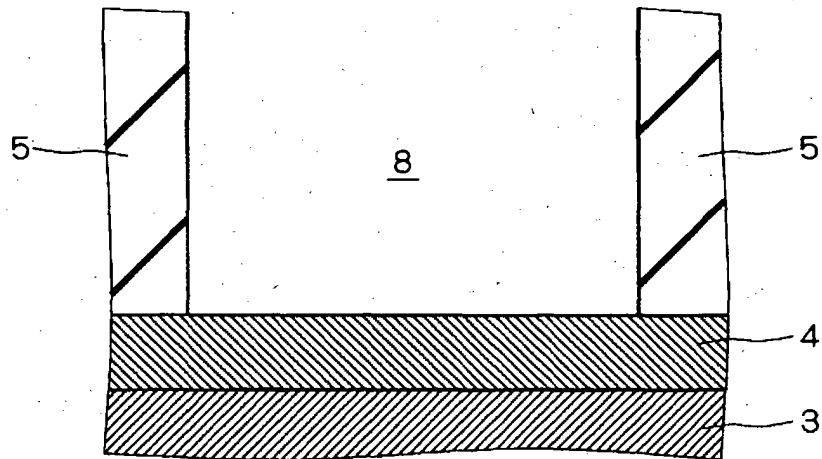
【図 8】



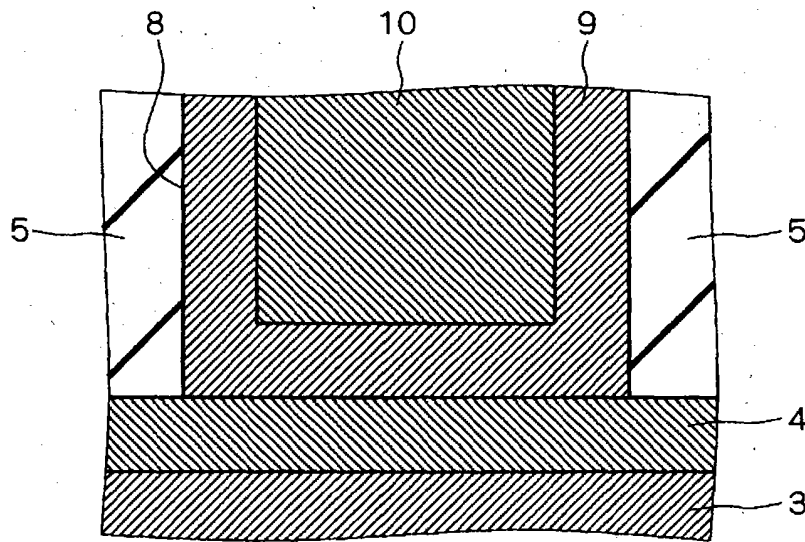
【図9】



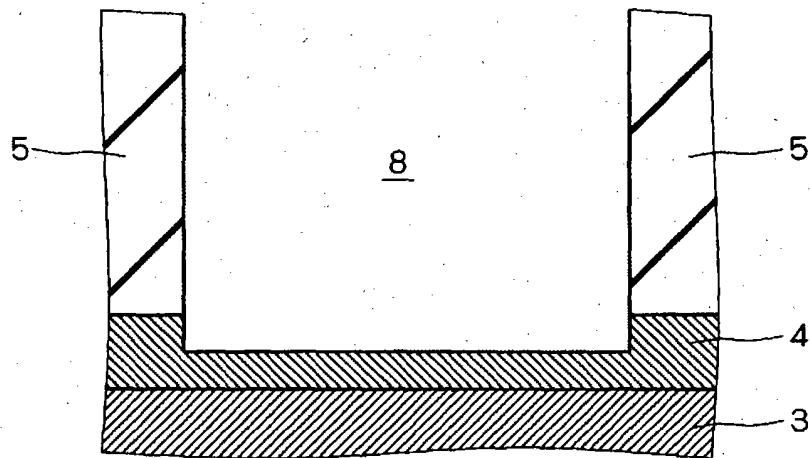
【図10】



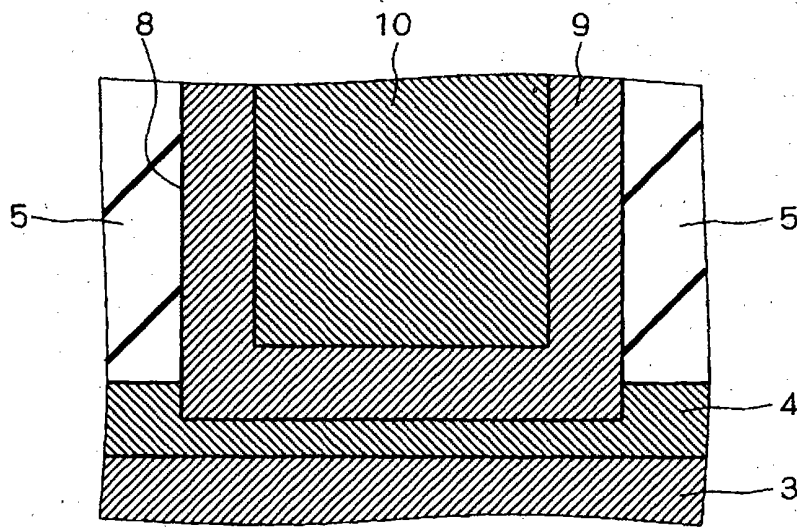
【図 1 1】



【図 1 2】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ヴィアプラグと金属配線との間の接触不良を回避し得る、配線接続構造を有する電子デバイスの製造方法を得る。

【解決手段】 ヴィアホール 8 を形成するためのエッチング工程において、エッチングガスとして、 C_4H_8 、 O_2 、及び Ar の混合ガスを用いる。これにより、少なくともヴィアホール 8 の側壁上部において、ヴィアホール 8 の側壁の表面は、微小な凹凸がない滑らかな形状となる。そのため、バリアメタル膜 9 とヴィアホール 8 の側壁との間には、上記微小な凹凸に起因した隙間が生じることがなく、両者は互いに密着する。その結果、CMP 工程後のフッ酸を用いた洗浄工程において、洗浄液が、バリアメタル膜 9 とヴィアホール 8 の側壁との間の隙間を通して金属膜 3 内に染み込むことはない。

【選択図】 図 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

氏 名 三菱電機株式会社